

ARTIGO
ORIGINAL

Níveis de lactato sanguíneo, em futebolistas profissionais, verificados após o primeiro e o segundo tempos em partidas de futebol

Paulo Roberto Santos Silva*
Luís Antonio Inarra**
José Roberto Rivelino Vidal**
Alexandre Augusto Ribeiro Barros Oberg**
Alcides Fonseca Jr.***
Carla Dal Maso Nunes Roxo****
Gilberto Silva Machado****
Alberto Azevedo Alves Teixeira*****

RESUMO

O objetivo desse estudo foi verificar o envolvimento do metabolismo anaeróbio láctico por meio de medidas de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais imediatamente após o término do primeiro e do segundo tempos, em partidas de futebol. Foram avaliados 26 jogadores, todos do sexo masculino e pertencentes ao Departamento de Futebol Profissional da Associação Portuguesa de Desportos de São Paulo. O grupo foi composto por 4 laterais, 13 meio-campistas e 9 atacantes. A idade variou de 18 a 33 anos, o peso de 56,5 kg a 78,5 kg e a estatura de 164 cm a 185 cm. A escolha dos futebolistas durante os procedimentos foi aleatória. Foi utilizado um analisador de lactato portátil (modelo *Accusport*[®], *Boehringer Mannheim*[®], GER). Os seguintes resultados foram verificados: a média de lactato em todos os jogadores verificados ao final do primeiro e do segundo tempos das partidas analisadas foi de 7,1 mM \pm 0,6 mM e 5,7 mM \pm 1,3 mM ($p < 0,05$). Quando divididos por posição, os laterais apresentaram respectivamente: 6,9 mM \pm 2,9 mM e 4,7 mM \pm 3,0 mM; os meio-campistas: 6,4 mM \pm 1,8 mM e 5,6 mM \pm 1,2 mM e os atacantes: 7,7 mM \pm 1,8 mM e 7,2 \pm 2,1 mM. Quando comparamos a produção de lactato pelas posições, somente houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) no segundo tempo entre os atacantes 7,2 mM \pm 2,1 mM e os meio-campistas 5,6 mM \pm 1,2 mM, respectivamente. **Conclusão:** Fatores subjetivos como grau de movimentação, recuperação rápida e disposição constante na partida, relacionados a fatores primários como atividade glicolítica reduzida e a diminuição da concentração de glicogênio muscular, motivados por pouco treinamento anaeróbio láctico específico e/ou uma dieta deficiente, são evidências que podem explicar, em parte, porque o lactato sanguíneo no segundo tempo tem sido freqüentemente mais baixo quando comparado ao término do primeiro tempo em uma partida de futebol.

UNITERMOS

Jogadores de futebol. Lactato sanguíneo. Partidas de futebol. Primeiro e segundo tempos. Medicina esportiva.

* *Fisiologista.*
** *Fisicultores.*
*** *Técnico de futebol.*
**** *Fisioterapeutas.*
***** *Médico do esporte.*

Endereço para correspondência:

Paulo Roberto Santos Silva
Rua Frederico Bartholdi, 566, Saúde – CEP 04193-000 – São Paulo, SP
Tels.: (0xx11) 6331-6481 (residência) e (0xx11) 9998-2591 (celular)

Data de recebimento: 15/12/99 – Data de aprovação: 13/4/00

SUMMARY

Lactate blood levels in professional soccer players after end of the first and second half in soccer matches

The main purpose of this study was to assess the participation of the anaerobic lactic metabolism by measuring the lactate blood level in professional soccer players shortly after the end of the first and second half in soccer matches. The assessment was carried out in 26 male soccer players belonging to the Department of Professional Soccer at Associação Portuguesa de Desportos in São Paulo – Brazil. The group was composed of 4 full-backs, 13 midfielders and 9 forwards. Whose age, weight and stature ranged, respectively, from 18 to 33, from 56.5 kg to 78.5 kg and from 164 cm to 185 cm. The soccer players were picked at random during the procedure. The lactate analyser used to this end was a portable (Accusport model, Boehringer Mannheim, Germany). These were the results: the average lactate level in all soccer players examined after the end of the first half and the second half of the matches analyzed was $7.1 \text{ mM} \pm 0.6 \text{ mM}$ and $5.7 \text{ mM} \pm 1.3 \text{ mM}$ ($p < 0.05$). When divided according to their position, the full-backs showed, respectively, $6.9 \text{ mM} \pm 2.9 \text{ mM}$ and $4.7 \text{ mM} \pm 3.0 \text{ mM}$; the midfielders $6.4 \text{ mM} \pm 1.8 \text{ mM}$ and $5.6 \text{ mM} \pm 1.2 \text{ mM}$ and the forwards $7.7 \text{ mM} \pm 1.8$ and $7.2 \pm 2.1 \text{ mM}$. When we compared the lactate production according to the position, there was only significant statistic ($p < 0.05$) in the second half between the forwards $7.2 \text{ mM} \pm 2.1 \text{ mM}$ and the midfielders $5.6 \text{ mM} \pm 1.2 \text{ mM}$, respectively. **Conclusion:** Subjective factors, such as movement rate, quick recovery and constant disposition during the match related to primary factors, such as reduced glycolytic activity and diminished muscular glycogen concentration caused by little specific lactic anaerobic training and/or poor diet, are evidences that can partly explain why the lactate blood level in the second half has often been lower when compared with the end of the first half of a soccer match.

KEYWORDS

Soccer players. Blood lactate. Soccer matches. First and second half. Sports medicine.

Introdução

Por se tratar de uma atividade física intermitente realizada por meio de exercícios de intensidades variadas, o futebol apresenta um componente láctico importante durante o jogo¹, porém, de difícil aferição.

A medição de lactato no sangue tem sido um parâmetro metabólico frequentemente utilizado para quantificar a intensidade de esforço realizado pelo atleta durante treinamentos e competições em diversas modalidades esportivas.

Existem vários relatos sobre a detecção do lactato sanguíneo em futebolistas ao final do primeiro e do segundo tempos de um jogo de futebol.

Contudo, observa-se que a flutuação desse metabólito é muito grande ao final dos intervalos da partida, portanto, deixando dúvida e nem sempre refletindo de maneira exata a participação do metabolismo anaeróbio láctico nessa modalidade esportiva.

Apesar da dificuldade, o resultado verificado, se bem interpretado, pode trazer informações importantes na orientação do tipo de treinamento e planejamento da dieta a ser seguida pelo atleta.

Em vários estudos^{2,3,4,5}, os valores de lactato sanguíneo verificados em jogadores de futebol, ao final dos intervalos, foram indicativos de solicitação apenas moderada da via metabólica láctica.

Entretanto, entendemos que a informação mais importante proveniente da concentração de lactato sanguíneo, medida ao final dos intervalos de uma partida de futebol, é a possibilidade de estimar quanto o atleta solicitou a via metabólica para a produção de energia tendo como marcador o lactato no sangue. Além disso, é possível direcionar objetivamente o treinamento do futebolista para corrigir possível deficiência proveniente dessa via metabólica.

Portanto, o principal objetivo desse estudo foi verificar o envolvimento do metabolismo anaeróbio láctico por meio de medidas de lactato sanguíneo em futebolistas profissionais imediatamente após o primeiro e o segundo tempos em partidas de futebol.

Materiais e Métodos

A Seção de Fisiologia do Exercício do Centro de Medicina Integrada da Associação Portuguesa de Desportos de São Paulo submeteu a dosagens de lactato sanguíneo 26 jogadores de futebol, imediatamente, após o término do primeiro e do segundo tempos de partidas oficiais do Campeonato Paulista de Futebol, edição 1999. O grupo foi composto por 4 laterais, 13 meio-campistas e 9 atacantes. A idade variou de 18 a 33 anos e todos pertenciam ao Departamento de Futebol Profissional dessa associação (Tabela 1).

Previamente ao estudo, todos os futebolistas foram submetidos à avaliação cardiorrespiratória e metabólica, utilizando-se analisador de gases respiração-a-respiração (*breath-by-breath*) (modelo

Tabela 1
Valores médios, mínimos e máximos das características físicas dos jogadores de futebol (n = 26) e a potência aeróbia ($VO_{2\text{pico}}$)

Idade (anos)	Peso (kg)	Estatura (cm)	Gordura (%)	$VO_{2\text{pico}}$ (ml/kg/min)
24	73	177	11,59	60,5
$\pm 4,3$	$\pm 5,7$	$\pm 5,6$	$\pm 1,38$	$\pm 4,7$
(18-33)	(56-78,5)	(164-185)	(9,28-14,30)	(51,9-69,8)

Vmax 29c, SensorMedics, EUA) acoplado a eletrocardiógrafo (modelo 6.4, HeartWare, BRA), ambos os sistemas computadorizados. A determinação da capacidade física máxima foi verificada em esteira rolante (modelo ATL – 10.200, Inbramed, BRA) utilizando-se protocolo escalonado contínuo.

A escolha dos jogadores foi aleatória e o procedimento utilizado para a coleta era realizado logo após o término dos dois tempos da partida. O atleta se dirigia ao local da coleta e com uma gaze era retirado o suor do dedo que seria utilizado no teste e, por meio de punção em sua polpa lateral, utilizando-se um lancetador (*Softclix*[®]) com regulagem em nº 6 e microlancetas descartáveis, era coletada uma gota de sangue que colocava-se no centro da zona de teste da fita reativa para análise da concentração de lactato.

Foi utilizado um analisador de lactato portátil (modelo *Accusport*[®], *Boehringer Mannheim GmbH*[®], GER)⁶, pesando aproximadamente 120 g, com dimensões de 11,5 cm x 6,2 cm x 1,85 cm, que utiliza química seca na análise do lactato contido no sangue e tem capacidade para detectar concentrações de 0,8 a 22 milimoles (mM), em apenas 60 segundos (Figura 1). É necessário calibrar o equipamento cada vez que é aberta uma nova embalagem de tiras teste BM-Lactato. O aparelho não aceita a tira teste se não estiver devidamente calibrado.

Princípio do teste: a amostra de sangue, quando aplicada na zona reativa do teste, passa através da malha protetora (amarela) até à camada da fibra de vidro, na qual os eritrócitos são retidos, de modo que apenas o plasma sanguíneo penetre na zona de detecção. O lactato é determinado por meio de um fotômetro de reflexão pela reação calorimétrica do medidor lactato-oxidase.

Análise estatística: os dados foram analisados utilizando a descrição da média, do desvio-padrão e das variações mínima e máxima. Para a verificação da diferença na concentração de lactato entre o primeiro e o segundo tempo da partida, entre os jogadores, foi utilizado análise de variância (ANOVA) de um caminho e em caso de F significativa entre as médias foi utilizado o teste de *post-hoc Bonferroni*⁷.

Resultados

O valor médio de lactato, em todos os futebolistas, verificado no primeiro e no segundo tempos das partidas foi de 7,1 mM e 5,7 mM, respectivamente. Os futebolistas não foram separados por posições, mas, quando comparados, apresentaram diferença estatística significativa ($p < 0,05$) (Tabela 2). Quando dividimos, o grupo de jogadores, por posição, os laterais apresentaram, no primeiro e no segundo tempos das partidas,

Procedimento 1



Procedimento 2



Procedimento 3



Procedimento 4



Figura 1 – Realização do procedimento técnico de determinação da coleta de lactato utilizando-se o equipamento *Accusport*. Procedimento 1: Ligue o aparelho pressionando o botão rosa on/off; Procedimento 2: Introduza rapidamente a fita teste. A correta inserção será confirmada por meio de dois sinais acústicos; Procedimento 3: Abra a tampa e coloque uma gota de sangue no centro da fita teste de cor amarela e feche a tampa; Procedimento 4: Com a tampa fechada e imediatamente após pingar uma gota de sangue, o resultado sairá em 60 segundos. Obs: Cortesia do Laboratório de Fisiologia do Exercício do Centro de Medicina Integrada da Associação Portuguesa de Desportos de São Paulo.

valores de 6,9 mM e 4,7 mM, os meio-campistas 6,4 mM e 5,6 mM e os atacantes 7,7 mM e 7,2 mM, respectivamente. Entretanto, somente houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre atacantes (7,2 mM) e meio-campistas (5,6 mM) no segundo tempo da partida (Tabelas 3 e 4).

Discussão

O futebol é uma modalidade esportiva complexa e a sua demanda fisiológica é multifatorial com variações marcantes durante o jogo. Portanto, diversos fatores podem determinar uma menor ou maior sobrecarga fisiológica sobre o organismo do futebolista, durante o transcorrer e ao final de uma partida de futebol. Dentre elas, podemos citar: 1) o nível técnico dos jogadores; 2) o grau de aptidão física dos atletas; 3) a orientação tática do time (marcação individual, de zona ou mista); 4) as condições climáticas; 5) a motivação dos futebolistas; 6) o estilo de jogo; 7) o grau de envolvimento na partida; 8) a característica física do futebolista; 9) as condições nutricionais; 10) as divisões de categorias, nas quais eles são classificados (1ª, 2ª e 3ª), entre outras, são fatores que podem explicar

as diferenças observadas entre as equipes e o desempenho atlético de seus jogadores.

Uma das possibilidades que pode ser utilizada para examinar e quantificar a demanda de esforço realizada pelo futebolista é a verificação da concentração de lactato no sangue.

Sabe-se que o aumento na concentração de lactato no sangue é estimulado pela repetição de exercícios realizados em alta intensidade. Contudo, a questão é saber quanto de energia é liberada pela via da glicólise anaeróbia para a formação de lactato em jogadores, durante uma partida de futebol¹.

A concentração de lactato no sangue tem sido freqüentemente utilizada como indicador da produção de energia anaeróbia láctica em futebolistas, sendo que a maioria dos estudos tem obtido amostras de lactato sanguíneo ao final do primeiro e do segundo tempos das partidas¹.

Na experiência de Bangsbo¹, tem sido observado em futebolistas de elite valores de concentração que oscilam entre 3 mM e 9 mM, durante uma partida de futebol. Entretanto, tem sido encontrado, com freqüência, jogadores que excedem os 10 mM. No presente estudo, apenas um caso, ao final do primeiro tempo da partida, atingiu 12,3 mM.

Tabela 2
Valores médios, mínimos e máximos de lactato sanguíneo verificados em todos os jogadores de futebol (n = 26) no primeiro e no segundo tempos das partidas e divididos por posição

	Lactato sanguíneo (mM)		
	Primeiro tempo	<i>post-hoc Bonferroni</i>	Segundo tempo
Todos (n = 26)	7,1 ± 0,6 (2,8-11,7)	(p < 0,05)	5,7 ± 1,3 (2,4-12,3)
Laterais (n = 4)	6,9 ± 2,9 (2,8-11,7)	(ns)	4,7 ± 3 (2,4-12,3)
Meio-campistas (n = 13)	6,4 ± 1,8 (4-9,6)	(ns)	5,6 ± 1,2 (3,7-7,2)
Atacantes (n = 9)	7,7 ± 1,8 (4-9,5)	(ns)	7,2 ± 2,1 (3,7-10,6)

Tabela 3
Comparação da resposta do lactato sanguíneo entre as posições dos futebolistas no primeiro tempo das partidas

Laterais (n = 4) 6,9 mM ± 2,9 mM	<i>versus</i>	Meio-campistas (n = 13) 6,4 mM ± 1,8 mM
Laterais (n = 4) 6,9 mM ± 2,9 mM	<i>versus</i>	Atacantes (n = 9) 7,7 mM ± 1,8 mM
Atacantes (n = 9) 7,7 ± 1,8 mM	<i>versus</i>	Meio-campistas (n = 13) 6,4 mM ± 1,8 mM

Os dados representam a média e o desvio-padrão. Estatística = ANOVA (*one way*).

Tabela 4
Comparação da resposta do lactato sanguíneo entre as posições dos futebolistas no segundo tempo das partidas

Laterais (n = 4) 4,7 mM ± 3 mM	<i>versus</i>	Meio-campistas (n = 13) 5,6 mM ± 1,2 mM
Laterais (n = 4) 4,7 mM ± 3 mM	<i>versus</i>	Atacantes (n = 9) 7,2 mM ± 2,1 mM
Atacantes (n = 9) 7,2 mM ± 2,1 mM	<i>versus</i>	Meio-campistas (n = 13) 5,6 mM ± 1,2 mM*

* Os dados representam a média e o desvio-padrão. Estatística ANOVA (*one way*) p > 0,05.

Agnevik, citado por Bangsbo¹, verificou, em jogadores suecos da primeira divisão, concentração média ao final do jogo de 10 mM. Ao contrário, Smaros⁸ encontrou, ao final do primeiro e do segundo tempos de um jogo de futebol, em jogadores filandeses da segunda divisão, valores de lactato de 4,9 mM e 4,1 mM, respectivamente.

Mais tarde, em uma longa investigação, Ekblom² avaliou jogadores suecos de quatro divisões. As concentrações verificadas em futebolistas da primeira divisão após o primeiro e o segundo tempos das partidas foram de 9,5 mM e 7,2 mM, respectivamente. Ao contrário, nas divisões menores, ele verificou que a concentração de lactato era mais baixa à medida que o nível de categoria das divisões diminuía.

Portanto, em jogadores da 2ª divisão, ele verificou valores de 8 mM e 6,6 mM; na 3ª divisão, ele encontrou valores de 5,5 mM e 4,2 mM e na 4ª divisão, valores de 4 mM e 3,9 mM, respectivamente.

Posteriormente, Gerisch et al.³ verificaram, em jogadores amadores alemães, concentrações ao redor de 4 mM a 6 mM após o término dos dois tempos da partida. Resultados semelhantes foram encontrados por Rhode & Espersen⁴ em jogadores dinamarqueses de elite, que verificaram valores de 5,1 mM e 3,9 mM e por Smith et al.⁵, em colegiais ingleses, que encontraram valor de 5,2 mM.

No presente estudo, foi observada variação de valores semelhantes aos achados dos pesquisadores citados acima. Contudo, ao agruparmos todos os jogadores de futebol sem levar em consideração a posição adotada durante a partida, a diferença na média do lactato verificada, ao longo de 17 jogos, foi de 7,1 mM e 5,7 mM, ($p < 0,05$), ao final do primeiro e do segundo tempos das partidas, respectivamente (Tabela 2).

Verificamos, também, por meio de comparação, se a posição adotada em campo exercia alguma influência sobre a concentração de lactato, nos dois intervalos de tempo. Nesse estudo, avaliamos os zagueiros laterais (direito e esquerdo), os meio-campistas e os atacantes. Para nossa surpresa, somente foi constatada diferença significativa na concentração de lactato no segundo tempo da partida entre atacantes e meio-campistas (Tabelas 3 e 4).

Portanto, parece que a característica do movimento realizado pelos jogadores de futebol nas posições de lateral (ala) e atacante demonstram tendência para estimularem com maior ênfase a via metabólica láctica quando comparado aos meio-campistas. Contudo, pudemos constatar, de maneira subjetiva, que o nível qualitativo dos adversários, o ritmo da partida e a importância do jogo foram fatores que exerceram grande influência nos valores de lactato verificados ao final dos dois intervalos de tempo das partidas.

Apesar dos valores observados não serem considerados tão elevados e, portanto, de uma solicitação aparentemente não tão intensa pelo metabolismo láctico, é importante salientar que a capacidade aeróbia dos jogadores, principalmente dos laterais e meio-campistas, era elevada. Vários autores^{10,11,12,13} têm demonstrado que a via aeróbia bem desenvolvida aumenta a eficiência na remoção do ácido láctico sanguíneo, nos momentos de repouso ativo e/ou diminuição na intensidade do exercício, atenuando o acúmulo de lactato no músculo. Essa evidência foi comprovada por diversos pesquisadores, que verificaram maior potencial oxidativo e número de capilares dentro do músculo, após treinamento aeróbio^{14,15,16,17}.

Do ponto de vista prático, o estudo nos permite acreditar que aqueles jogadores que mais precisam desenvolver, durante a fase competitiva, a sua via metabólica láctica e, portanto, aprimorando a capacidade anaeróbia, devem fazê-lo de modo específico às solicitações exigidas durante a partida, pois, só assim, poderão tolerar níveis de acidose metabólica e produzir energia compatível com a demanda fisiológica do jogo.

Outro aspecto que tem sido considerado um fator limitante de estímulo para acionar a via metabólica láctica é a frequência e a duração da intensidade do exercício para estimular o aumento do lactato no sangue.

Boobis⁹ observou que a concentração de lactato no músculo aumentou aproximadamente 10 mM, durante um exercício com duração de 6 segundos, realizado em alta intensidade, porém, a concentração verificada no sangue atingiu somente 1,8 mM e não excedeu 5 mM, após período de recuperação ativa. Alguns pesquisadores acreditam que a baixa acumulação de lactato no sangue é provavelmente causada por limitada liberação e um grande espaço de difusão dentro do músculo^{17,18,19,20}.

Na opinião de outros pesquisadores, a produção de lactato no músculo subestima os níveis verificados no sangue em exercício de intensidade submáxima e máxima, respectivamente^{21,22,23,24,25,26,27}.

O futebol tem um componente anaeróbio láctico importante, entretanto, quantificá-lo com precisão não é uma tarefa fácil, pois vários são os fatores determinantes. Acredita-se que a produção de lactato é muito elevada em certos momentos da partida de acordo com o envolvimento do futebolista e, pelo fato de não haver a possibilidade de interromper o jogo para fazer a coleta, a concentração ao final do primeiro e do segundo tempos das partidas pode não representar em sua totalidade a real concentração produzida pelo atleta.

Contudo, é importante salientar, que a produção de energia anaeróbia é extremamente importante, pois fornece a condição metabólica ao futebolista necessária para compensar os exercícios realizados de modo intenso durante o jogo.

O futebol contemporâneo exige uma participação mais rápida e volumosa de atividades realizadas em alta intensidade pelos futebolistas; conseqüentemente, há o envolvimento mais acentuado do metabolismo anaeróbio láctico em fornecer energia para esses momentos. Em algumas posições, pela exigência tática e determinação que o futebolista precisa exercer, é necessário repetir inúmeras vezes movimentos específicos em diferentes distâncias em alta intensidade e, conseqüentemente exigindo do atleta uma boa tolerância à acidose metabólica durante a partida.

Como citado anteriormente, os nossos resultados foram semelhantes aos de outros pesquisadores, todavia a estratégia tática determinada pelo técnico ao jogador em realizar uma determinada função e o seu nível de condição física são alguns dos fatores que devem ser considerados e podem interferir no desempenho físico do futebolista e, conseqüentemente sobre sua resposta fisiológica no jogo. Portanto, o lactato pode ser utilizado como sinalizador da solicitação e eficiência dessa via metabólica para produção de energia anaeróbia láctica durante a partida.

Em nosso estudo, diversos futebolistas foram analisados mais de uma vez, em alguns casos, determinados jogadores foram avaliados até três vezes, em jogos diferentes ao longo da pesquisa. É importante a avaliação repetida de um grande número de jogadores em diferentes posições, pois só assim é possível verificar a variabilidade individual de empenho dos futebolistas durante as partidas.

Para ilustrar o aspecto abordado acima, em nosso estudo, um futebolista lateral acostumado a atacar o adversário em constante velocidade e voltando rapidamente para a zona de defesa, portanto, solicitando muito a via láctica, ao final do segundo tempo de partida, o seu lactato foi de apenas 2,4 mM. Esse atleta fez um primeiro tempo com grande desenvoltura, mas, na segunda etapa, andou em campo. Portanto, nesse exemplo, a sua via láctica não foi eficiente, ou seja, a glicólise anaeróbia não funcionou adequadamente no suprimento de energia para esforços repetitivos de alta intensidade.

É importante salientar que foi a primeira partida do campeonato, com uma pré-temporada que durou apenas 16 dias, tempo considerado exíguo e não suficiente para nossos atletas se adaptarem às exigências físicas específicas do

futebol. É necessário preparar o atleta para as funções específicas que lhe vão ser definidas dentro da equipe. Portanto, nesse exemplo, acreditamos que essa via metabólica não teve tempo de ser aprimorada. Nesse mesmo atleta, após a quarta rodada do campeonato, o lactato, ao final do segundo tempo de partida, apresentou valor de 8,2 mM, indicando uma participação mais eficiente do metabolismo anaeróbio láctico.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a alimentação. O pouco tempo disponível para treinamento específico e a provável diminuição dos depósitos de glicogênio muscular, no citado atleta, foram as razões prováveis que determinaram o seu péssimo rendimento físico no segundo tempo da partida.

Portanto, outro aspecto de suma importância é a valorização do profissional especializado em nutrição esportiva, no controle da dieta em jogadores de futebol. Pois só assim, com orientação específica dessa área, teremos a garantia de que eles terão os depósitos musculares carregados de combustível (glicogênio muscular) apropriados para produzir energia durante uma partida de futebol.

Concluindo, apesar das controvérsias e dificuldades apresentadas para coleta do lactato sanguíneo, em jogadores de futebol, os resultados, se bem interpretados e associados às observações da comissão técnica sobre o desempenho físico do futebolista durante a partida, como: 1) o grau de movimentação; 2) a recuperação rápida e 3) uma disposição constante, são aspectos subjetivos que, relacionados à produção de lactato sanguíneo na partida, podem ser de grande importância para aprimorar e direcionar o treinamento dos atletas em busca de uma maior eficiência da via metabólica láctica e conseqüentemente um melhor desempenho físico durante os jogos.

Portanto, uma atividade glicolítica reduzida e a diminuição da concentração de glicogênio muscular, motivados por pouco treinamento específico e/ou uma dieta deficiente, são evidências primárias que podem explicar, em parte, porque o lactato sanguíneo, no segundo tempo, tem sido freqüentemente mais baixo quando comparado ao primeiro tempo de uma partida de futebol. Pois sabe-se que a diminuição desses elementos resultam na menor capacidade do futebolista para realizar atividade de alta intensidade.

Referências bibliográficas

1. BANGSBO, J. – The physiology of soccer – with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica*, 151(suppl. 619): 5-155, 1994.
2. EKBLOM, B. – Applied physiology of soccer. *Sports Medicine* 3: 50-60, 1986.

3. GERISCH, G.; RUTEMOLLER, E.; WEBER, K. – Sportsmedical measurements of performance in soccer. In: REILLY, T.; LEES, A.; DAVIES, K.; MURPHY, W.J. (eds.) **Science and Football**, pp. 60-7, 1988.
4. Rhode H.C.; Espersen T. – Work intensity during soccer training and match-play. In: Reilly, T.; Lees, A.; Davids, K.; Murphy, W.J. (eds.) **Science and Football**, pp. 68-75, 1988.
5. SMITH, M.; CLARKE, G.; HALE, T.; MCMORRIS, T. – Blood lactate levels in college soccer players during match - play. In: Reilly, T.; Clarys, J.; Stibbe, A. (eds.) **Science and Football II**, pp. 129-34, 1993.
6. FELL, J.W.; RAYFIELD, J.M.; GULBIN, J.P.; GAFFNEY, PT. – Evaluation of the Accusport® lactate analyser. **Int J Sports Med** 19: 199-204, 1998.
7. GLANTZ, S.A. – **Primer of Biostatistics**. 3 ed. New York: Mac Millan Publishing, 1978.
8. SMAROS, G. – Energy usage during football match. In: Vecchiet, L. (ed.) **Proceedings 1st International Congress on Sports Medicine Applied to Football**. D. Guanello, Rome, 11: 795-801, 1980.
9. BOOBIS, L.H. – Metabolic aspects of fatigue during sprinting. In: MACLEOD, D.; MAUGHAN, R.; NIMMO, M.; REILLY, T.; WILLIAMS, T.C. (eds.) **Exercise, Benefits, Limits and Adaptations**, pp. 116-43, 1987.
10. DONOVAN, C.M.; BROOKS, GA. – Endurance training affects lactate clearance, not lactate production. **Am J Physiol** 244: E83-E92, 1983.
11. DONOVAN, C.M. – Endurance training enhances lactate clearance during hyperlactatemia. **Am J Physiol** 257: E782-E9, 1989.
12. DONOVAN, C.M.; PAGLIASSOTTI, M.J. – Enhance efficiency of lactate removal after endurance training. **J Appl Physiol** 68: 1053-8, 1990.
13. MAC RAE, H.S.H.; DENIS, S.C.; BOSCH, N.A.; NOAKES, T.D. – Effects of training in lactate production and removal during progressive exercise in humans. **J Appl Physiol** 72: 1649-56, 1992.
14. IVY, J.L.; SHERMAN, W.M.; MILLER, J.M.; MAXWELL, B.D.; COSTILL, D.L. – Relationship between muscle O_2 and fatigue during repeated isokinetic contractions. **J Appl Physiol** 23: 470-4, 1982.
15. TESCH, PA.; WRIGHT, J.E. – Recovery from short-term intense exercise: its relation to capillary supply and blood lactate concentration. **Eur J Appl Physiol** 52: 98-103, 1983.
16. JANSSON, E.; DUDLEY, G.A.; NORMAN, B.; TESCH, PA. – Relationship of recovery from intense exercise to the oxidative potential of skeletal muscle. **Acta Physiol Scand** 139: 147-52, 1990.
17. DENIS, C.; LINOSSIER, M.T.; DORMOIS, D.; PADILLA, S.; GEYSSANT, A.; LACOUR, Jr. – Power and metabolic responses during supramaximal exercise in 100 m and 800 m runners. **Scand J Med Sci Sports** 2: 62-9, 1992.
18. ROWELL, L.B.; KRANING, K.K.; EVANS, T.O.; KENNEDY, J.M.; BLACKMON, J.R.; KUSUMI, F. – Splanchnic removal of lactate and piruvate during prolonged exercise in man. **J Appl Physiol** 21: 1773-83, 1966.
19. Hermansen, L.; Stensvold, I. – Production and removal of lactate during exercise in man. **Acta Physiol Scand** 86: 191-201, 1972.
20. FREUND, H.; GENDRY, P. – Lactate kinetics after short strenuous exercise in man. **Eur J Appl Physiol** 39: 123-35, 1978.
21. BROOKS, G.A. – Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research. **Med Sci Sports Exerc** 17: 22-31, 1985.
22. KARLSSON, J.; NORDESJO, L.O.; JORFELDT, L.; SALTIN, B. – Muscle lactate, ATP and CP levels during exercise after physical training in man. **J Appl Physiol** 33: 199-203, 1972.
23. KNUTTGEN, H.G.; SALTIN, B. – Muscle metabolites and oxygen uptake in short-term submaximal exercise in man. **J Appl Physiol** 32: 690-4, 1972.
24. TESCH, PA.; DANIELS, W.L.; SHARP, S. – Lactate accumulation in muscle and blood during submaximal exercise. **Acta Physiol Scand** 114: 441-6, 1982.
25. JACOBS, I.; KAIJER, P. – Lactate in blood, mixed skeletal muscle, and FT or ST fibres during cycle exercise in man. **Acta Physiol Scand** 114: 461-6, 1982.
26. GREEN, H.J.; HUGHSON, R.L.; ORR, G.W.; RANNEY, D.A. – Anaerobic threshold, blood lactate, and muscle metabolites in progressive exercise. **J Appl Physiol** 154: 1032-8, 1983.
27. IVY, J.L.; CHI, M.M.Y.; HINTZ, C.S.; SHERMAN, W.M.; Hellendall R.P.; Lowry, O.H. – Progressive metabolite changes in individual human muscle fibers with increasing work rates. **Am J Physiol** 252: C630-C9, 1987.